



La Wiimprovisation en musicothérapie analytique de groupe : design participatif avec des enfants atteints de troubles du comportement

Samuel Benveniste, Pierre Jouvelot, Renaud Michel, Edith Lecourt

► To cite this version:

Samuel Benveniste, Pierre Jouvelot, Renaud Michel, Edith Lecourt. La Wiimprovisation en musicothérapie analytique de groupe : design participatif avec des enfants atteints de troubles du comportement. *Revue française de musicothérapie*, 2009, 29 (3), pp.17-33. hal-00829753

HAL Id: hal-00829753

<https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-00829753>

Submitted on 3 Jun 2013

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La Wiimprovisation en musicothérapie analytique de groupe : design participatif avec des enfants atteints de troubles du comportement

Samuel Benveniste¹, Pierre Jouvelot¹
Renaud Michel², Edith Lecourt²

¹CRI, Maths et systèmes, MINES ParisTech

²IEP, Université Paris 5

1 Introduction

Depuis sa création, et ce malgré de nombreuses tentatives notamment dans le domaine des jeux éducatifs, le jeu vidéo est resté essentiellement cantonné au domaine du divertissement. Ce n'est que depuis le début des années 2000 que l'efficacité des *serious games*, ces jeux vidéo dont le but n'est pas seulement de s'amuser, est progressivement reconnue dans un nombre croissant de domaines. Certains jouissent même d'un succès commercial aussi colossal qu'inattendu comme par exemple la série « Dr. Kawashima » qui propose toute une variété de puzzles, jeux de mémoire et autres dont le but avoué est d'exercer son cerveau en s'amusant. Cette philosophie lui a permis de toucher une audience beaucoup plus large que le public traditionnel des jeux vidéo, beaucoup d'acheteurs n'ayant jamais joué auparavant.

En 2002 est lancée la *Serious Games Initiative*, dont le but est de fédérer une communauté autour des *serious games*, repartis en diverses catégories selon leurs applications. On y trouve aussi bien des jeux créés pour des campagnes de publicité (*advergames*) que des jeux destinés à la formation professionnelle (*learning games*) en passant par des jeux destinés à faire effectuer à des humains, sans qu'ils s'en aperçoivent, des tâches impossibles à accomplir pour un ordinateur comme la description d'images (*human computing games*).

En 2004 est lancé le groupe de travail *Games for Health*, qui comme son nom l'indique rassemble les développeurs de jeux vidéo destinés au monde de la santé. Certains sont par exemple destinés à l'entraînement des chirurgiens, à l'accompagnement des patients ou encore à la rééducation fonctionnelle. C'est dans cette tendance porteuse que nous désirons nous inscrire avec le projet MAWii (Musicothérapie Active avec la Wii) dont le but est d'explorer les apports potentiels des technologies issues de l'informatique musicale et du jeu vidéo en musicothérapie.

Nous pensons en effet que la musicothérapie et les *serious games* ont un grand nombre de points communs, dont l'un des plus importants est la croyance en la compatibilité du changement avec le plaisir. Un préjugé récurrent dans notre culture fait en effet du progrès quelque chose de principalement douloureux (« Si ça fait mal, c'est que ça marche »),

philosophie à laquelle à la fois les musicothérapeutes et les concepteurs de *serious games* refusent de souscrire. Ils savent que des progrès encore plus importants et rapides sont accessibles grâce à des activités thérapeutiques qui n'impliquent pas nécessairement une souffrance [5] et qui peuvent même être effectuées en priorité pour le fun et non pour le traitement.

Le but de notre recherche est donc de rapprocher ces deux mondes entre lesquels les passerelles sont pour ainsi dire inexistantes à ce jour malgré leurs similarités frappantes. Nous présentons ici notre premier projet, appelé Wiimprovisation, utilisant les Wiimotes dans le cadre de la Communication Sonore [15] et testé ici en hôpital de jour avec des enfants atteints de troubles du comportement. Nos résultats suggèrent que les instruments « virtuels » peuvent bel et bien remplir le rôle d'objet de médiation tout en apportant des améliorations sensibles sur les plans de la motivation, de la personnalisation, de l'aide informatisée au diagnostic et de la logistique.

Tout d'abord, nous ferons un état de l'art des divers travaux mêlant jeu vidéo, musique et santé dont nous nous sommes inspirés. Nous décrirons ensuite notre approche et ses apports escomptés dans « Wiimprovisation », et le cadre dans lequel nous l'avons testée dans « Conditions expérimentales ». La section suivante, « Design », expose le processus de conception et décrit le prototype auquel il a abouti, spécifiquement conçu pour notre population. Nous relatons dans « Résultats » les observations, notamment psychodynamiques, sur lesquelles nous nous basons pour justifier la viabilité de notre approche, pour finalement ouvrir sur les travaux d'approfondissement et d'extension que nous menons actuellement dans « Travaux en cours » avant de conclure.

2 Etat de l'art

Bien que plusieurs outils tels que MIDICreator [11] aient été conçus pour être utilisés en musicothérapie, nous n'avons nulle part trouvé mention dans la littérature d'un système spécifiquement destiné à incorporer des éléments issus du jeu vidéo dans la musicothérapie active de groupe. Cela étant, nous nous sommes tout de même inspirés de précédents projets de recherche mêlant jeu vidéo, santé et musique selon des approches très différentes.

2.1 Jeux musicaux

Les jeux musicaux ont véritablement explosé ces dernières années, en grand partie grâce aux nouvelles interfaces homme-machine maintenant accessibles au grand public à un prix raisonnable.

Guitar Hero et Rock Band utilisent des dispositifs spécifiques qui peuvent être vus comme des versions simplifiées et stylisées d'une guitare, d'une batterie etc. Le fonctionnement est extrêmement simple : une forme de portée défile à l'écran et le joueur est évalué sur sa capacité à exécuter les bonnes commandes (pressions de boutons, impacts sur les pads etc.) au bon moment. Ces jeux mettent l'accent non pas sur le *gameplay* mais sur la possibilité pour le joueur de se retrouver « dans la peau » d'une vraie rock star. Leur énorme succès commercial prouve clairement qu'il n'est pas nécessaire de proposer un *gameplay* sophistiqué pour motiver les joueurs : un défi relevé et surtout un fort contenu projectif peuvent amplement suffire.

Wii Music propose une vision totalement différente. Le joueur a à sa disposition quatre types d'instrument qui possèdent chacun leurs propres modalités de contrôle. Il est invité à expérimenter et improviser avec chacun d'entre eux, sans être nécessairement évalué par un score. Si cette approche dite de type « bac à sable » ne rencontre que peu de succès auprès des adolescents férus de difficulté, comme on peut le voir dans les commentaires publiés sur des

sites tels que [12], les jeunes enfants, ainsi que les joueurs occasionnels (ou même les non-joueurs) plus âgés, sont beaucoup plus intéressés par ce type de *gameplay*, comme l'a montré l'étude de Pads'n'Swing [8], un *serious game* orienté vers l'enseignement de l'improvisation jazz.

2.2 Santé et jeu vidéo

Dans différents articles (voir [19] pour un bon exemple) Michael Stora explique comment il utilise avec ses jeunes patients un certain nombre de jeux vidéo du commerce comme support à une thérapie analytique. Il a démontré que des jeux vidéo au contenu narratif riche tels que « Fable » ou « Ico » peuvent être de bons objets de médiation pour les enfants ayant des difficultés à aborder leurs problématiques personnelles. Ils peuvent grâce à eux se replonger de manière symbolique dans les situations traumatiques à l'origine de leur trouble et se les réapproprier dans le contexte rassurant d'une consultation.

Dans des travaux à paraître mais ayant déjà fait l'objet de plusieurs citations dans la presse, Kahol et Smith [13] étudient les bénéfices potentiels pour les chirurgiens d'une partie de « Marble Mania » sur Wii. Les aptitudes de contrôle moteur fin mises à l'épreuve dans ce jeu (roulis et tangage de la Wiimote) sont, selon eux, très similaires à celles requises en chirurgie. Leurs résultats suggèrent que les chirurgiens pratiquant une heure de « Marble Mania » par jour seraient 48% plus efficaces que ceux d'un groupe témoin. Cela signifie que la Wiimote est suffisamment sensible et précise pour être utilisée comme un complément, et même peut-être, à terme, en remplacement de simulateurs médicaux qui coûtent souvent plusieurs dizaines de milliers d'euros.

« WiiFit » propose au joueur une nouvelle manière de faire de l'exercice : le but est de rendre l'effort plus attractif grâce à divers jeux adaptés à la « Wii Balance Board ». Ceux-ci sont classés en quatre catégories : musculation, cardio-training, yoga et équilibre. Au-delà du fait qu'il contribue à l'information du public sur les dangers du manque d'activité physique, WiiFit est plutôt ce que l'on appelle un *exergame*. Ici, c'est le *gameplay* en lui-même qui est bénéfique : le fun est au rendez-vous mais un effort physique substantiel est demandé au joueur, encouragé à se dépenser régulièrement grâce au suivi quotidien de ses scores et de ses performances.

2.3 Jeu sérieux thérapeutiques

Le nombre de patients nécessitant une prise en charge en rééducation fonctionnelle n'a jamais été aussi élevé, notamment du fait de la forte amélioration du taux de survie aux accidents vasculaires cérébraux. Néanmoins, si la rééducation est efficace lorsqu'elle est effectuée correctement, c'est un processus long et difficile qui échoue souvent par abandon du patient. Ceci est un cas d'école pour l'application des techniques du jeu sérieux, comme le montre le succès du projet « Rehab Games » de l'Université de Skövde [2]. L'un des dispositifs conçus dans ce cadre consiste par exemple en une sorte de rameur augmenté d'une console de jeu. Du point de vue moteur, les mouvements effectués par les patients sont les mêmes que lors d'une séance de rééducation classique. Mais ils sont cette fois motivés par la volonté de mettre hors d'état de nuire un adversaire de boxe, d'éviter un obstacle à vélo, etc. La séance n'est ainsi plus vue seulement comme un moment douloureux, mais aussi comme un challenge et un moment de plaisir, améliorant autant les performances que l'assiduité des patients.

Remission [10], au contraire, est un *learning game* dont le but est d'améliorer l'adhésion des enfants atteints d'un cancer à leur traitement. Le jeu prend la forme d'un *third person shooter* (jeu d'action à la troisième personne) où le joueur doit naviguer dans le corps d'un enfant malade pour détruire les cellules cancéreuses. Il apprend ainsi, au cours de son

périple dans les différents organes, à mieux connaître le fonctionnement de la maladie et de son traitement. En jouant, les enfants malades améliorent leurs connaissances et leur image d'eux-mêmes, menant généralement à une bien meilleure acceptation du traitement. Comme le terme *learning game* l'indique, ici ce sont les connaissances engrangées par le joueur qui ont un impact positif. Le *gameplay* en lui-même est totalement standard et ne joue qu'un rôle de catalyseur.

Toutes ces nouvelles technologies permettent de suivre de près les patients, notamment via leurs scores aux divers challenges qui leurs sont proposés. Il semble donc naturel de mettre au point des outils qui permettent de gérer, stocker et analyser facilement toutes sortes de données qui peuvent être récupérées. En musicothérapie, on peut citer les travaux effectués à l'Université d'York sur le *Music Therapy Logbook* [20], un environnement logiciel destiné aux musicothérapeutes et qui propose de nombreuses méthodes de visualisation et d'analyse des données récoltées lors des séances.

3 Wiimprovisation

Nous appelons *Wiimprovisation* le processus thérapeutique que nous avons mis en place en nous appuyant sur les diverses idées évoquées plus haut. Il consiste en une introduction progressive des Wiimotes comme instrument de musique dans le cadre de sessions de musicothérapie classique menées selon la méthode de *Communication Sonore*.

3.1 Médiation et Communication Sonore

En psychothérapie, le terme médiation, tel que défini par Chouvier [7], désigne une activité auxiliaire supervisée par le thérapeute dans le but d'amener les patients à évoquer certaines problématiques personnelles qui auraient d'ordinaire été tues. C'est un concept pouvant se révéler utile dans l'analyse d'un grand nombre de techniques telles que la thérapie par le jeu, par l'art ou encore par le jeu de rôle.

En particulier, la *Communication Sonore* [15] d'E. Lecourt utilise l'improvisation groupale libre comme objet de médiation. Le thérapeute présente aux patients un instrumentarium dans lequel chacun peut prélever un instrument. Les participants peuvent aussi choisir d'utiliser leur voix, des percussions corporelles ou tout autre manière de produire du son. Ils sont ensuite invités à improviser en groupes de 2 à 10 personnes, le thérapeute se mettant à l'écart pour observer et, parfois, arrêter l'improvisation si le groupe ne parvient pas à le faire de lui-même.

L'unique consigne donnée au groupe est de « communiquer avec le son, si possible les yeux fermés ». La musicalité n'est donc jamais présentée comme un but à proprement parler. Les sons sont plutôt vus comme porteurs d'un message, se rapprochant en un sens de véritables mots. Il semble néanmoins assez clair que les parties des improvisations dans lesquelles les patients sont les plus investis (et donc, vraisemblablement, les plus intéressantes) sont celles où le groupe a l'impression de produire quelque chose de véritablement « musical », atteignant ainsi un état d'*illusion groupale*, telle que définie par Anzieu [1].

La *Communication Sonore* comporte en outre trois autres phases, tout aussi importantes que l'improvisation elle-même : une première discussion suivant l'improvisation, une phase de réécoute et enfin une autre phase de discussion. En analysant précisément ces verbalisations, on peut voir que ce sont souvent ces moments « musicaux » qui provoquent le plus grand nombre de réactions des patients, ce qui est la définition d'un objet de médiation efficace.

3.2 Objectifs et contraintes

Le but général de notre travail est d'étudier les effets potentiels (bénéfiques ou non) de l'introduction des technologies de l'informatique musicale et du jeu vidéo en musicothérapie. Nous pensons que le jeu en vaut la chandelle : les enfants sont de nos jours de plus en plus familiers de ces technologies et les thérapeutes se doivent de suivre, sans quoi ils risquent de perdre le contact avec leurs jeunes patients.

Compte tenu de la prépondérance d'un certain scepticisme des musicothérapeutes vis-à-vis des technologies de Musique assistée par ordinateur (MAO) [21], la première chose à faire est de prouver la faisabilité de notre approche ; plus précisément, de montrer qu'un système informatique dédié peut être utilisé dans un véritable environnement clinique et remplir le même rôle d'objet de médiation que les instruments dits classiques sans modification majeure du protocole, afin de répondre à deux objections *a priori* souvent formulées par les thérapeutes.

D'abord, des professionnels de santé non spécialistes de ce genre de technologies doivent être en mesure de configurer et d'utiliser le système tout en s'occupant de patients demandant une constante attention et ayant tendance à abandonner très rapidement lorsque tout ne fonctionne pas parfaitement ; d'où la nécessité pour notre système d'être facile d'utilisation mais surtout très fiable pour ne pas perdre l'attention des patients à cause de problèmes techniques. Ceci d'autant plus que des considérations éthiques empêchent le plus souvent designers et ingénieurs d'être présents lors des séances pour intervenir si nécessaire.

Le second problème, plus profond, concerne la possibilité pour des interfaces artificielles de prendre le rôle d'objets de médiation malgré leur manque de corporalité. En effet, comparées aux instruments classiques, les interfaces bon marché telles que la Wiimote ont un aspect et une texture très « plastique » et ne produisent pas elles-mêmes leur son. Les musicothérapeutes demeurent par conséquent circonspects sur la capacité de tels dispositifs à provoquer de véritables réponses créatives et émotionnelles chez les patients. Un autre but de notre travail est donc de montrer que des interfaces homme-machine correctement conçues peuvent garder une expressivité et un pouvoir évocateur suffisants pour être utilisées sur le même plan que les instruments classiques. Sinon, il sera impossible de tirer parti des nombreuses nouvelles possibilités qu'elles offrent, aussi attrayantes soient-elles.

3.3 Apports potentiels

Pour justifier l'introduction de la Wiimprovisation dans un véritable cadre thérapeutique, une évaluation objective de ses bénéfices potentiels doit être conduite.

Nous désirons tout d'abord tirer parti de l'extraordinaire pouvoir motivationnel des jeux vidéo pour mieux impliquer les patients dans leur traitement. Cela n'est pas aussi simple qu'il y paraît : comme l'explique G. Denis dans son étude du jeu Pads'n'Swing [8], tous les aspects motivants des jeux vidéo ne sont pas compatibles avec la créativité, qui occupe souvent une place de choix dans les techniques musicothérapeutiques [6], notamment en Communication Sonore. Néanmoins, nous pensons que l'aura *fun* d'objets issus du jeu vidéo tels que la Wiimote peut se révéler très attractive pour les enfants. Par conséquent, l'un de nos buts dans cette étude est de montrer qu'avec un outil correctement conçu, le thérapeute peut s'appuyer sur cet élan motivationnel d'un nouveau genre, « emprunté » au jeu vidéo, sans nécessairement perdre les avantages de la musicothérapie « classique ».

Secondement, l'une des grandes forces des interfaces homme-machine telles que la Wiimote est leur grande versatilité. En théorie, des instruments combinant n'importe quel type de mouvement avec n'importe quel type de son peuvent être créés. Nous devenons donc

capables, grâce à ces nouvelles technologies, d'adapter l'instrument de chaque patient à ses attentes. L'avantage le plus évident à ce niveau est la possibilité de prendre en compte les capacités musicales des patients, ainsi que leurs éventuels handicaps si nécessaire. Cela signifie par exemple qu'un patient n'ayant jamais appris ou même étant physiquement incapable de jouer de la guitare pourra tout de même s'exprimer lors des sessions en utilisant ses accords préférés.

Un apport moins flagrant mais néanmoins, selon nous, aussi voire plus important que l'adaptabilité est la possibilité pour le thérapeute de construire, petit à petit au cours des sessions, un instrument personnel pour chaque patient. Le thérapeute accompagnerait ainsi les progrès de son patient, offrant régulièrement de nouvelles possibilités musicales en accord avec la maîtrise technique acquise, dans une dynamique très semblable à celle de nombreux jeux vidéo. Nous pensons que ce procédé constituerait une manière intéressante et efficace de renouveler l'intérêt des participants et, par la même occasion, de les encourager à construire une image d'eux-mêmes plus positive, la complexité grandissante de leur instrument reflétant leur progrès. Du point de vue du thérapeute, ceci pourrait constituer un outil d'évaluation nouveau, envisageable comme une extension du procédé classique consistant à présenter sans consigne un instrumentarium complet au patient afin d'observer ses réactions. Le thérapeute pourrait ainsi explorer en détails le *vécu sonore* de ses patients grâce à l'infinie variété des sons disponibles.

L'utilisation de l'informatique permet aussi d'enregistrer très facilement une grande quantité d'information durant les sessions. Par exemple, l'utilisation du protocole MIDI rend possible l'enregistrement de chaque patient sur une piste dédiée et facilite ainsi une analyse précise des productions en offrant notamment la possibilité de n'écouter que le ou les patients auxquels on s'intéresse sur le moment. Cela serait très difficile à réaliser autrement : l'enregistrement audio multipistes nécessite une grande quantité de matériel (micros, table de mixage etc.) cher, fragile et surtout trop long à installer avant chaque séance. La séparation automatique des différents instruments à partir d'une seule piste polyphonique reste, quant à elle, largement expérimentale et peu efficace. On pourra néanmoins se référer à [22] pour une revue des différentes approches à l'étude.

Enfin, une grande quantité d'information sur les mouvements des patients peut être collectée grâce à ce genre d'interface. C'est un nouveau type de données qui n'a pour l'instant fait l'objet que de très peu de travaux en musicothérapie bien qu'il soit, d'après nous, particulièrement pertinent. Tout comme on peut presser une touche de piano de manières très différentes et obtenir pourtant des timbres quasiment identiques, le même son peut souvent être déclenché grâce à des mouvements extrêmement variés du point de vue de l'amplitude, de la vitesse, de la précision, de la position par rapport au corps etc. Des changements profonds dans les stratégies motrices des patients pourraient donc être invisibles sur la piste MIDI mais apparaître clairement dans les données accélérométriques fournies par les Wiimotes.

L'ensemble de ces données, ainsi que des informations complémentaires sur les patients comme les choix d'instruments faits, les temps de jeu etc., peuvent être gérées et analysées à l'aide d'outil comme le Music Therapy Logbook [19]. Par exemple, il a été démontré [9] que certains paramètres simples comme le volume moyen ou la densité de notes étaient fortement corrélés à l'investissement des patients, évalué indépendamment à partir des enregistrements audio par deux thérapeutes n'ayant pas participé aux sessions. L'analyse automatique pourrait donc être utilisée pour segmenter les improvisations et pointer vers les parties de celles-ci qui semblent les plus intéressantes, c'est-à-dire celles (potentiellement différentes pour chaque patient) où l'investissement est maximal.

Si de bons résultats ont été obtenus avec les systèmes précédents dans un cadre de recherche, le transfert dans un véritable environnement clinique ne s'est que rarement fait, en particulier du fait des difficultés d'installation et de configuration du matériel. Nous pensons qu'en utilisant des technologies à la fois simples, peu coûteuses et largement disponibles notre système pourrait beaucoup mieux pénétrer le monde clinique et rendre plus facile, du point de vue logistique, la conduite de sessions de musicothérapie dans de nombreuses institutions. En effet, un système de Wiimprovisation complet (un ordinateur, six Wiimotes et éventuellement deux enceintes s'il n'y en a pas déjà sur place) rentre facilement dans une petite valise et pourrait peut-être permettre d'amener la musicothérapie là où elle n'a encore jamais pu aller.

4 Conditions expérimentales

Nous exposons ici les résultats de deux tests effectués dans un véritable contexte clinique. Le test principal a été mené d'octobre 2008 à juin 2009 pour évaluer la capacité de notre système à s'insérer dans le protocole existant et à prendre la fonction d'objet de médiation, avec pour cible première les enfants, dont nous pensons qu'ils seront les plus réceptifs à ce genre de nouveauté. Cette expérience fut conduite à la suite d'un premier test beaucoup plus bref mené en mai 2008 pour valider les aspects techniques du design et de l'implémentation du système. Les divers ajustements (petits mais nombreux) effectués à la suite de ce premier test sont décrits dans la section « Design ».

4.1 Contexte

Nos tests ont été effectués dans un hôpital de jour qui accueille des enfants atteints de troubles du comportement. C'est un diagnostic extrêmement flou qui regroupe une très grande variété de pathologies telles que l'hyperactivité, les états limites etc. Chaque soir, après l'école, les enfants sont invités à participer, sur la base du volontariat, aux activités proposées par l'équipe soignante : sessions de lecture, relaxation, jeux de Lego etc. Les enfants sont libres d'aller et venir d'atelier en atelier à tout moment, ce qui, comme on le verra, confère un statut particulier aux groupes de musicothérapie.

Le travail musicothérapeutique se focalise ici particulièrement sur la question du rythme, essentielle pour des enfants qui ont souvent de grandes difficultés à calmer leur impulsivité et à inscrire leur comportement dans une perspective globale allant au-delà de l'instantané. On insiste donc par exemple sur la planification des sessions à l'avance : les enfants sont invités à former leurs groupes en début de soirée pour ensuite venir, chacun à leur tour, communiquer au thérapeute leur désir de jouer et les noms de ceux avec qui ils aimeraient prévoir une session. On les encourage ainsi à se projeter dans l'avenir, tout comme l'établissement d'une pulsation lors d'une improvisation les encourage à prévoir le temps suivant pour s'accorder rythmiquement avec les autres membres du groupe.

4.2 Adaptation du protocole à la population

Si la technique utilisée par R. Michel s'inspire fortement de la communication sonore, les spécificités de la population visée, de l'organisation des soirées et, dans une moindre mesure, la nouveauté du matériel utilisé rendaient difficile l'application directe de la méthode classique décrite par E. Lecourt.

Deux des modifications les plus importantes furent d'une part la réduction du temps d'improvisation et d'autre part le caractère optionnel des phases de verbalisation. En effet, contrairement aux adultes qui improvisent généralement en groupes larges (cinq à dix personnes) durant un temps relativement long (environ dix minutes), on s'en tient pour les enfants à des groupes de trois pour des improvisations de deux ou trois minutes maximum. D'autre part, les enfants étant libres de leurs mouvements durant la soirée, les phases de

réécoute de l'improvisation ne peuvent être imposées. Le thérapeute se borne donc à encourager les enfants à rester, avec un succès forcément mitigé compte-tenu de leur énergie débordante.

Les nombreuses modifications plus ou moins voyantes apportées au protocole par R. Michel ont rendu possible l'application de la communication sonore par les percussions chez une population qui n'était pas la plus adaptée *a priori*. Il fournit dans [17] un cadre théorique à son travail, centré sur l'aperception du rythme, et une analyse circonstanciée de ses résultats que nous espérons aider à valider quantitativement grâce à notre système.

De novembre 2008 à juin 2009, une quinzaine d'enfants âgés de 7 à 12 ans ont participé aux tests, pour un total d'une quarantaine de sessions où les Wiimotes furent choisies par au moins l'un des participants. On a en effet voulu donner au nouvel instrument un statut équivalent aux instruments « classiques » en le proposant à chaque session plutôt que de former des groupes « Wii », afin de ne pas perturber le bon déroulement du traitement. Certains enfants ont donc simplement testé le système une fois alors que d'autres s'en sont servi jusqu'à dix reprises. Dans ces conditions une approche test-retest est difficile à mettre en place car un trop grand nombre de paramètres varient en même temps, en particulier la composition des groupes. Nous avons donc décidé de tenter une autre approche qui doit prochainement déboucher sur une étude contrôlée avec des groupes fermés pour tester une première version « production » du système.

5 Design

Compte tenu des difficultés liées à la constitution de groupes fermés pour faire une évaluation quantitative de notre système, nous avons décidé d'employer la méthode de Recherche-Action, initiée par Kurt Lewin [16] en sciences sociales. Très régulièrement (généralement toutes les deux semaines), de petites modifications ont été introduites pour tenir compte des commentaires formulés par les patients et le thérapeute. Cette approche était bien évidemment incompatible avec une évaluation quantitative précise de la qualité du design, puisque le système évoluait en permanence. Elle nous permettrait par contre, si l'expérience était un succès, de prouver en premier lieu que les Wiimotes, et plus généralement les interfaces musicales, sont un outil pertinent en musicothérapie. Secondement, on pourrait grâce aux nombreux retours des utilisateurs affiner rapidement le design du système et obtenir un outil suffisamment performant pour justifier la constitution, à des fins de validation, de groupes fermés utilisant exclusivement les Wiimotes.

5.1 Architecture

D'un point de vue technologique, notre système, appelé MAWii (Musicothérapie Active avec la Wii), est très similaire à celui qu'utilisent les *Wii-Jays* (contraction de Wii et disc jockey). Il se compose simplement d'un ordinateur et d'un système d'amplification, reliés par une interface audio numérique.

Un maximum de six Wiimotes peuvent être utilisées simultanément. Elles sont reliées à l'ordinateur via *Bluetooth* (inclus en standard sur l'écrasante majorité des ordinateurs sur le marché) et sont configurées grâce au logiciel Glovepie. On peut ainsi commander un séquenceur (pour nous, Reaper, de Cockos Software) qui enregistre les sessions et commande les divers synthétiseurs sonores.

Nous pensions au départ utiliser des manettes de type Playstation pour improviser, dans l'esprit de Pads'n'Swing. Mais si faire de la musique avec ce genre de manettes peut être très plaisant, les commandes demeurent assez peu intuitives et pourraient demander un effort de concentration trop grand pour certains patients.

Une vidéo de WiiDrums [18] nous a inspiré une solution à ce problème. Nous avons vu que les capacités de détection de mouvements des Wiimotes rendaient possible la conception d'une interface musicale beaucoup plus simple et intuitive inspirée des percussions. De plus, comme le montre Kahol et Smith [13] dans leur travail avec un groupe de chirurgiens, les Wiimotes possèdent une sensibilité suffisamment élevée pour être utilisées pour améliorer les capacités motrices fines nécessaires à la conduite d'une opération. On peut donc penser qu'avec un design d'interaction adapté (pas nécessairement copié sur un instrument « classique ») il devrait être possible d'obtenir un bon niveau d'expressivité musicale.

Glovepie permet de construire et d'implémenter facilement ces schémas d'interaction. Ce logiciel, réalisé par Carl Kenner [14], permet de connecter à un PC de très nombreuses interfaces telles que des gants P5, des manettes SixAxis ou bien sûr des Wiimotes. Sa grande force est sa flexibilité qui permet d'envisager de très nombreux schémas d'interaction différents. Celui utilisé ici, inspiré des percussions, n'est qu'un exemple et de nombreux autres instruments ont déjà été imités ainsi, avec plus ou moins de succès : guitare, violon, trombone, platine de *scratch* et très probablement beaucoup d'autres. Nous pensons que cette grande versatilité, qui ouvre la voie à la création d'instruments personnalisés, est un des grands points forts de notre système. Nous nous attachons donc non seulement à implémenter et à tester un prototype pour prouver la pertinence de notre approche, mais tentons aussi de dégager de cette expérience des lignes directrices qui permettront d'éviter certains écueils lors de la conception de schémas d'interaction pour d'autres populations, par exemple des patients âgés atteints de démence.

5.2 Prototype de validation

Avant le tout premier test, nous avons investi beaucoup d'efforts dans la conception d'un schéma d'interaction suffisamment simple et intuitif pour les enfants mais offrant malgré tout un niveau acceptable d'expressivité musicale.

5.2.1 Déclenchement des sons

Nous utilisons une version modifiée du WiiDrums de Bob Somers. Tout d'abord, au lieu d'utiliser la combinaison Wiimote+Nunchuk, nous avons choisi d'utiliser deux Wiimotes par patient, de façon à proposer un schéma d'interaction symétrique pour ne pas perturber les enfants. De plus, nous avons amélioré la détection de mouvement, puisque, contrairement à WiiDrums où tous les coups sont donnés avec la même intensité (réduisant l'expressivité à un niveau proche de zéro), notre système permet de faire varier le volume des sons émis en fonction de la force des frappes.

Il est intéressant de noter que, même s'il s'en inspire, notre système ne se comporte au final pas du tout comme une percussion classique. Du fait des limitations de la Wiimote, le volume du son émis est déterminé non pas par une vitesse d'impact mais par une accélération maximale, ce qui lui confère un toucher très particulier, sans équivalent dans les instruments « classiques ». Néanmoins, nous avons jugé qu'il rappelait suffisamment les percussions habituelles pour rester intuitif. Avec un peu de pratique il peut être contrôlé efficacement, même si les percussionnistes ne seront guère avantagés par rapport aux autres.

5.2.2 Navigation dans l'espace sonore

Clairement, l'un des atouts de la Wiimote est qu'elle peut être utilisée pour contrôler n'importe quel son synthétisable. Par conséquent, plutôt que de donner à chaque enfant un unique instrument, nous avons voulu leur offrir la possibilité d'utiliser autant d'instruments qu'ils le voulaient.

Pour le premier test, nous avons configuré trois instruments avec quatre sons chacun. Limiter le nombre d'instruments nous a paru utile pour éviter aux enfants de se perdre dans un choix trop grand. Néanmoins, pour laisser la place à des futures extensions, nous avons choisi d'utiliser les boutons *Plus* et *Moins* pour parcourir la liste des instruments (par opposition à un mode de choix absolu où les boutons 1 et 2 sélectionneraient respectivement le premier et le deuxième instrument). Ainsi, autant d'instruments que nécessaire pourraient être ajoutés ensuite sans rien changer au mode de contrôle.

Tout comme dans WiiDrums, le son produit dépend des boutons maintenus appuyés durant la frappe. Le choix de quatre sons découle de l'ergonomie des Wiimotes. Pour la main d'un enfant, seuls les boutons A et B et la croix directionnelle semblaient suffisamment facilement atteignables. Mais faire correspondre un son différent à chaque direction de la croix aurait été trop perturbant; nous avons donc arrêté un design à quatre sons en ne prenant pas en compte quelle direction de la croix était pressée. Pour avoir une interface cohérente, nous avons décidé d'organiser les sons par hauteur ce qui donne, par ordre de priorité croissante : rien d'appuyé pour la hauteur la plus basse, B appuyé, A appuyé, et enfin n'importe quelle direction de la croix appuyée pour le son le plus haut, de priorité maximale.

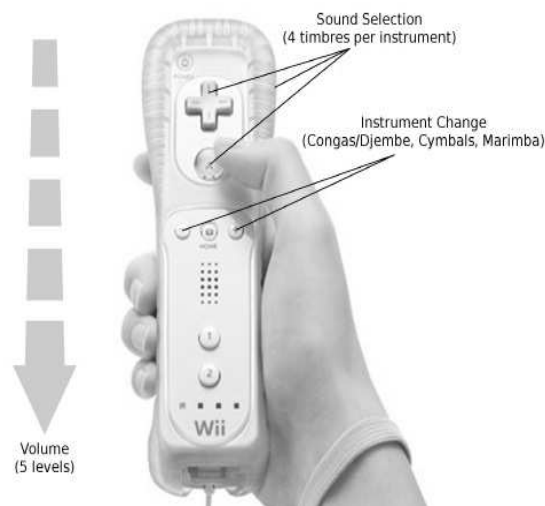


Fig 1 : Interface MAWii pour le contrôle du son (2 Wiimotes par patient)

5.2.3 Premiers sons

Nous désirions que les instruments choisis aient chacun une personnalité bien définie tout en fonctionnant bien ensemble. Par conséquent, les sons trop agressifs ou trop forts étaient à proscrire. De plus, une fois encore pour tenter de perturber les enfants le moins possible, nous avons choisi d'utiliser des sons auxquels ils avaient déjà eu accès auparavant avec les instruments classiques.

Nous avons donc finalement utilisé deux instruments de percussion (un mélange de congas et djembé et un ensemble de cymbales) et un instrument mélodique (le marimba). Bien sûr, ce choix fut aussi contraint par la palette de sons à disposition : si le synthétiseur Roland XV-2020 que nous avons utilisé a l'avantage d'être solide et fiable, nous n'y avons trouvé au final que peu de sons satisfaisant à tous nos critères.

5.2.4 Protocole

Pour cette première expérience de validation technique, nous avons décidé de ne donner aux enfants que très peu d'explications sur le fonctionnement du système, de façon à voir ce qu'ils étaient capables de comprendre par eux-mêmes. Le thérapeute ne leur a donc fait qu'un exposé rapide de l'action de chaque bouton. Cette démarche s'inscrit dans la philosophie

habituelle de la communication sonore qui vise à influencer le moins possible l'élan créatif des patients.

Nous avons pourtant choisi de nous écarter un peu de cette approche classique dans la présentation de l'expérience faite aux enfants. Bien sûr, comme c'est la règle, ils ont été prévenus qu'ils participaient à une recherche clinique. Mais, selon les principes de la Recherche-Action, le thérapeute les a impliqués beaucoup plus loin dans le processus. Il a expliqué que le but était de créer un instrument spécifiquement pour eux et les a encouragés à donner leur avis sur le système, à proposer des modifications, à lui donner un nom etc.

Tout cela a pour but d'affiner la configuration du système pour l'adapter au mieux à l'utilisation en séance, mais aussi de commencer à explorer le processus de personnalisation. Impliquer les enfants dans la conception est en effet un premier pas vers une personnalisation complète de l'instrument. Nous étions très intéressés par leurs réactions à cette approche, puisqu'ils ont généralement des difficultés à se projeter dans l'avenir. La perspective de jouer chaque semaine avec un instrument en partie conçu par eux-mêmes les encouragerait-elle à se détacher de l'instant pour formuler de véritables projets ?

5.3 Conception collaborative

Le premier test de validation fut globalement un succès. Nous avons prouvé que notre design était assez bien adapté à la situation et que l'approche était viable du point technique et logistique malgré les contraintes du contexte clinique. Au-delà, des observations préliminaires très encourageantes [3] ont été faites sur le plan psychodynamique, justifiant la poursuite de notre travail. Evidemment, nous avons aussi constaté que les choix que nous avons faits, qui privilégiaient souvent l'expressivité et la versatilité de l'instrument, n'étaient pas toujours pertinents du point de vue thérapeutique. Un grand nombre d'ajustements ont donc été faits pour arriver à une seconde version du système prenant en compte les retours des patients et du thérapeute.

5.3.1 Modifications d'ordre technique

Pour la seconde expérience, nous sommes passés d'un synthétiseur hardware (le XV-2020) à des synthétiseurs software (Battery et Kontakt, de Native Instruments) afin d'avoir un élément matériel de moins à installer. Ces derniers offrent de plus une palette de sons beaucoup plus large qui peut même être complétée à loisir par l'utilisateur avec ses sons personnels. Il est donc ainsi beaucoup plus facile de configurer et d'utiliser des sons se rapprochant le plus possible des demandes des patients.

Nous avons aussi ajouté une interface graphique simple permettant au thérapeute (qui est le seul à voir l'écran de l'ordinateur) d'assigner facilement les instruments à chaque enfant. Il n'était en effet pas envisageable de lui demander de jongler avec les menus de configuration complexes des synthétiseurs. Cette tâche a donc été automatisée autant que possible. Le thérapeute pouvait ainsi se consacrer entièrement aux patients comme il était nécessaire de le faire, puisque ces derniers étaient facilement distraits du fait de leur impulsivité.

5.3.2 Modifications du schéma d'interaction

Si les enfants ont dès le premier test compris le fonctionnement du système de déclenchement des sons, ils ont éprouvé quelques difficultés avec la navigation sonore. Ils n'ont notamment pas semblé comprendre la différence entre changement de son et changement d'instrument. Pour rendre les choses plus simples nous avons décidé d'assigner un bouton à chaque instrument au lieu d'utiliser *Plus* et *Moins* pour naviguer dans une liste. *Moins*, *Home* et *Plus* sont maintenant utilisés pour sélectionner respectivement les premier, deuxième et troisième instruments.

Secondement, la première version du système était extrêmement sensible et offrait cinq niveaux de volume. La version 2 n'offre elle que trois niveaux de puissance et demande une force sensiblement plus élevée pour déclencher un son. Nous avons tout d'abord privilégié la sensibilité et la dynamique pour améliorer l'expressivité et encourager les enfants à un contrôle moteur fin sur de petits mouvements. Néanmoins il est clairement apparu durant le premier test que les enfants ne feraient pas usage de tant de précision, ce qui nous a permis de réduire l'expressivité au profit de la facilité d'utilisation.

5.3.3 Exploration du vécu sonore

Grâce à Battery et Kontakt il devient possible de proposer un nombre théoriquement infini d'instruments différents. Ce fut l'une des remarques principales des enfants durant le premier test : ils ont tout de suite compris que les capacités du système étaient loin de se restreindre aux trois instruments proposés et ont demandé l'ajout d'une flûte, d'une guitare ou encore d'une derbouka.

Nous avons donc choisi d'inclure pour la seconde version 6 instruments percussifs et 10 instruments mélodiques (donc 16 au total, un par canal MIDI). Comme il est très difficile de prévoir quel instrument attirera quel enfant, nous avons décidé de couvrir un spectre sonore aussi large que possible et d'observer les choix faits. La palette d'instruments proposée comporte donc aussi bien des instruments très communs (guitare, piano, congas, cymbales...) que des instruments plus « folkloriques » (woodblocks, gong...) voire purement synthétiques (robot, atmo...).



Fig 2 : Page « Wii » du catalogue des instruments

5.3.4 Protocole

Tout comme nous avons tenu compte des retours pour effectuer des modifications techniques, certains points de l'organisation des sessions ont été changés suite au premier test. A leur arrivée, le thérapeute montre désormais aux enfants une vidéo présentant les divers instruments disponibles (16 contre 3 auparavant) et les sons qu'ils produisent. Ils sont ensuite invités, selon leur niveau de pratique, à choisir un ou plusieurs instruments sur une brochure fournie par le thérapeute. Celle-ci comporte d'un côté les instruments classiques et de l'autre les instruments « Wii » (cf. figure 2).

Contrairement au premier test où les enfants utilisaient obligatoirement les Wiimotes et n'avaient pas de choix pour les instruments, notre système se voit donner, durant cette seconde phase, un statut équivalent aux instruments classiques, cela dans le but de voir si les Wiimotes continuent à être choisies dans la durée, indiquant ainsi un intérêt marqué des enfants, allant au-delà de l'attrait de la nouveauté, dont l'effet fut flagrant la première fois. L'objectif n'est bien sûr pas de montrer que les Wiimotes supplantent les instruments classiques (ce qui est hautement improbable) mais plutôt qu'elles permettent à ceux qui les choisissent de participer aux sessions au même titre qu'avec un instrument classique au sein de groupes mélangeant les deux modalités.

Evidemment, cette brutale extension de l'instrumentarium, même si elle motive grandement les enfants, n'est pas sans conséquences pour leur concentration. Il nous a donc paru plus sage d'inclure, au début de chaque séance, une petite phase (optionnelle) de récapitulation des commandes. Si les enfants ne parviennent pas à réexpliquer en début de séance le fonctionnement du système (tel qu'ils s'en souviennent de la semaine précédente), le thérapeute leur fait refaire une sorte de tutoriel introduisant progressivement les différents sons. En outre, c'est durant cette phase que sont introduites d'éventuelles nouvelles capacités du système (notamment le fait de pouvoir utiliser plusieurs instruments) en fonction des progrès des enfants, pour éviter qu'ils ne s'ennuient.

6 Résultats

Nous avons effectué une première analyse qualitative de nos résultats selon trois axes principaux : utilisabilité et ergonomie, pouvoir motivationnel et aspects psychodynamiques. Nous relatons ici certaines observations, anecdotiques certes mais qui justifient d'après nous la poursuite de l'étude dans un cadre plus contrôlé, impossible à mettre en place dans le contexte de cette première expérimentation, comme expliqué plus haut.

6.1 Utilisabilité et robustesse aux pannes

Une quarantaine de séances incluant les Wiimotes ont pu être conduites et enregistrées avec notre système. Il n'a véritablement « planté » qu'une seule fois, causant la perte d'un enregistrement. Nous pensons avoir ainsi démontré que le système est suffisamment simple et fiable pour être utilisé dans un environnement clinique. Nous devons néanmoins en partie ces bons résultats à la relative aisance de notre thérapeute (R. Michel) avec ce genre de technologie. Il a en effet dû, dans les premières semaines, redémarrer les logiciels au début de deux sessions à cause de problèmes de synchronisation sonore.

Nous avons aussi montré que notre système peut facilement s'intégrer dans un dispositif musicothérapeutique préexistant sans nécessiter d'aménagements majeurs. En nous appuyant sur des technologies grand public, nous avons pu réduire le coût du système, garder un mode de configuration simple et surtout restreindre à son minimum le temps nécessaire à la mise en fonctionnement durant les séances. Nous pensons donc avoir créé ici le premier système dédié

à la musicothérapie pouvant être reproduit et utilisé par n'importe quel thérapeute avec un minimum d'intérêt pour ces technologies.

6.2 Motivation

Cette seconde expérience a confirmé le très grand pouvoir motivationnel de notre système, montrant que l'intérêt des enfants noté dès la toute première séance [3] n'était pas seulement dû à la nouveauté. Les Wiimotes ont été choisies par au moins un enfant lors d'environ la moitié des sessions organisées, fréquemment en conjonction avec des instruments classiques. Nous pensons donc avoir ici la preuve que notre système constitue un complément utile à l'instrumentarium classique, car il joue sur deux terrains que les instruments normaux peinent à investir : les aspects culturels et sociaux des jeux vidéo et de la musique d'une part, la personnalisation comme vecteur d'une image de soi positive d'autre part.

6.2.1 Leviers culturels

Les enfants parlent toujours du système comme de « la Wii » alors que nous n'avons jamais utilisé de véritable console Wii en séance. Il n'y a en fait même pas d'écran visible pour les enfants, mais cela ne nous empêche pas de profiter à dessein de l'aura *fun* dont s'entourent les Wiimotes. Ils ont par exemple dit « C'est comme à la télé » ou bien (courant dans l'institution après la première session) « J'ai joué à la Wii, j'ai joué à la Wii ! ». Cela montre bien que pour eux la Wiimprovisation est très proche du jeu vidéo. A nous de savoir jouer de cela sans en abuser sous peine d'entraver le processus créatif en les distrayant.

Notre système permet de combiner cette aura *fun* des jeux vidéo avec le prestige social de la musique. Les enfants ont par exemple dit des choses comme « Maintenant, je suis un vrai musicien » qui montrent à quel point le statut de musicien revêt une connotation sociale positive à leur yeux. Nous pensons que notre système permet de profiter fortement de cet attrait en offrant la possibilité à n'importe quel patient, aussi peu entraîné qu'il soit, d'improviser avec des sons propres et riches tels qu'il ne pourrait peut-être jamais les produire avec un instrument classique (accords de guitare par exemple).

Plus encore que les verbalisations, ce sont pour nous les choix d'instrument qui sont les plus révélateurs de cet aspect social. Notre première surprise fut de constater que les enfants ne s'intéressaient quasiment pas aux percussions « Wii » proposées. Ils se sont portés en grande majorité vers les instruments mélodiques, même si le maniement en restait le même, c'est-à-dire proche d'une percussion. Surtout, nous fûmes à nouveau étonnés par leurs choix dans les instruments mélodiques : ils ont été beaucoup plus attirés par les instruments communs tels que le piano et la guitare que par les instruments aux sonorités synthétiques sur lesquels nous pensions les voir se jeter.

Nous avons donc comblé deux vides. Premièrement, l'absence d'une composante mélodique dans les improvisations, qui semble pourtant être centrale dans la vision qu'ont les enfants de la musique, au moins dans notre culture occidentale. Secondement, nous leur avons donné l'accès au prestige du statut de musicien, qui semble être bien mieux incarné par les instruments souvent présents dans les media comme la guitare ou la flûte que par des instruments plus traditionnels, comme l'a montré le succès retentissant du jeu Guitar Hero.

6.2.2 Design participatif

Les enfants ont directement après la première expérience réclamé des instruments supplémentaires comme la flûte ou la guitare. Ils avaient aussi demandé à ce que les différentes paires de Wiimotes portent des couleurs spécifiques pour les différencier les unes des autres. Ils étaient manifestement ravis de voir que, lors de la seconde expérience, nous

avons modifié le système pour prendre en compte leur avis. Ils étaient donc très impatients de tester la nouvelle version.

Il peut être intéressant de noter ici que, même s'ils n'ont jamais rencontré les concepteurs du système (comme expliqué plus haut ces derniers sont, pour des raisons éthiques, tenus à l'écart de l'institution), les enfants sont néanmoins très intéressés par le « quelqu'un, quelque part » qui fabrique ces instruments spécialement pour eux. Ils ont posé beaucoup de questions à ce sujet, démontrant que se trouver au centre d'un tel processus était très positif pour leur image d'eux-mêmes. Nous voyons cela comme une forte indication en faveur de l'introduction d'instruments personnalisés. En effet, au-delà de l'intérêt d'avoir un instrument collant au plus près aux désirs des patients, mettre à nouveau en place cette dynamique de conception où l'enfant est au centre du processus pourrait selon nous avoir un impact thérapeutique important.

6.2.3 Améliorations comportementales

Il semble inutile d'argumenter sur le fait qu'une plus grande motivation des patients contribue favorablement à l'efficacité du traitement. Nous mentionnerons donc simplement quelques exemples destinés à préciser les mécanismes possibles de cette contribution.

D'abord, une motivation accrue encourage les enfants à formuler des projets pour l'avenir, ce qu'ils ont généralement du mal à faire naturellement du fait de leurs pathologies. Ainsi plusieurs mois après la première expérience (faite en mai 2008), les enfants parlaient encore de « la Wii ». Ils furent donc très excités lorsqu'il furent prévenus en octobre du retour imminent de la Wii, cette fois pour l'année entière. A notre surprise, l'un des patients pour qui cette projection dans le futur était la plus difficile est même venu voir le thérapeute pour demander à jouer dans la soirée en disant : « Est-ce qu'on peut venir pour la Wii aujourd'hui avec P. ? On en avait parlé vendredi ». Ceci montre que, sans être forcément adapté à tous les patients, notre système peut en toucher certains comme rien n'avait réussi à le faire auparavant.

En second lieu, une meilleure implication dans le traitement permet de faire face plus facilement aux divers problèmes qui peuvent survenir durant une session. Par exemple, l'excitation accrue par l'introduction de nouveautés n'est pas forcément bonne pour une thérapie dont l'un des buts est d'aider les patients à mieux se contenir. Néanmoins nos expériences montrent que, grâce à ce surplus de motivation, les enfants sont plus à même de se concentrer et de contrôler leur excitation. Cela fut particulièrement flagrant durant les quelques pannes du système. Au lieu de se laisser distraire ils se sont inquiétés de savoir s'ils avaient cassé quelque chose et sont restés très calmes durant les 3 minutes environ qui furent nécessaires au redémarrage complet du système. Ce problème technique a donc en un sens eu une issue positive puisqu'il a encouragé les enfants à exercer leur concentration et a même constitué un bon sujet d'élaboration après l'improvisation.

6.3 Aspects psychodynamiques

Comme nous l'avons dit plus haut, un certain nombre de caractéristiques de notre système, comme le toucher « plastique » des Wiimotes, ont un impact psychodynamique spécifique potentiellement très différent de celui des instruments classiques. Nos résultats suggèrent néanmoins que ces différences ne sont pas bloquantes pour le processus de médiation et peuvent même aider les patients à verbaliser sur des thèmes encore jamais évoqués avec les instruments classiques.

6.3.1 Corporalité

La plus grosse objection *a priori* formulée par la communauté des musicothérapeutes était que, du fait de leur manque de corporalité par rapport aux instruments classiques (en termes de taille, de texture, de vibration etc.), les Wiimotes ne déclencheraient pas de réponse émotionnelle exploitable. Cela est clairement faux : notre système, s'il souffre indéniablement de certains défauts par rapport aux instruments classiques, garde tout de même une présence physique amplement suffisante pour soutenir symbolisation et élaboration (« Je fais le coeur qui bat », « On dirait que ça court ») chez nos patients. De plus, le fort niveau d'abstraction du système présente aussi des avantages, offrant par exemple une bien plus grande liberté de mouvement.

Les enfants ont immédiatement fait usage de cette liberté supplémentaire de plusieurs manières distinctes. Certains se sont levés et se sont mis à danser sur la musique, profitant du fait qu'il est très facile de se déplacer avec les Wiimotes (qui ont une portée de 6 à 10 mètres selon les conditions). Il semble évident qu'une telle chose est impossible avec la plupart des instruments classiques. Nous pensons donc que ceci constitue un véritable apport de notre système qui permet une plus grande immersion dans l'improvisation et pourrait même, à terme, permettre d'explorer facilement de nouvelles méthodes fusionnant danse-thérapie et musicothérapie.

D'autres ont utilisé cette séparation du mouvement et du son pour compenser symboliquement l'éventuel manque de corporalité de l'outil. Ils ont par exemple pris la position d'un guitariste lorsqu'ils utilisaient la guitare, même si en fait les contrôles restaient ceux d'un instrument de percussion. Ceci va dans le sens de notre approche fondée sur la facilité d'utilisation : plutôt que de fournir des contrôles complexes imitant ceux d'une guitare, qui seraient probablement difficiles à cerner pour notre population, il semble bien plus judicieux de s'en tenir à quelque chose de simple permettant aux enfants de produire facilement des sons propres. Il suffit de les laisser ensuite construire une symbolique à partir de cela, puisqu'ils en sont manifestement capables sans difficultés.

Tout comme il n'essaye pas de rivaliser avec les instruments classiques en termes d'expressivité (puisque nous avons mis l'accent sur l'utilisabilité), notre système n'a pas vocation à arriver à la même qualité de retour haptique (vibrations) et visuel (forme évoquant le son). Nos résultats semblent en effet montrer que ce *feedback*, s'il constitue sans nul doute une force des instruments classiques, n'est pas indispensable pour que notre système puisse fonctionner comme objet de médiation. Nous pensons donc qu'il est justifié d'explorer les nouvelles possibilités qu'offre notre outil. Sans remplacer les instruments classiques, il pourrait être un complément très utile, attirant potentiellement des patients précédemment peu tentés par la musicothérapie et engendrant de nouveaux types d'interactions.

6.3.2 Identité

A chaque fois que nous avons utilisé notre système, même lors de tests informels avec des collègues ou des enfants « normaux », les utilisateurs étaient gênés par le fait qu'il leur était difficile de faire la différence entre leurs propres productions et celle des autres. En effet toutes les Wiimotes se ressemblent et tous les sons sortent des deux mêmes enceintes. Cela rend donc parfois très complexe l'identification des différents musiciens, en particulier si certains utilisent le même instrument.

En ce qui concerne l'aspect des Wiimotes, nous avons ajouté des autocollants de couleur identifiant chaque paire et n'avons plus eu aucune plainte depuis. Cela montre à quel point une toute petite individuation peut faire toute la différence. Le problème demeure par contre plus complexe dans l'espace sonore. Les enfants choisissent en effet fréquemment tous le même

instrument, rendant l'improvisation difficile voire impossible à suivre même pour le thérapeute. Les enfants ont souvent exprimé leur angoisse à ce propos lors des séances, mais ont fini par trouver une solution : ils s'arrêtent d'eux-mêmes et reprennent un par un. Ils peuvent ainsi plus facilement identifier qui fait quoi, de la même façon que les compositeurs de pièces complexes introduisent un à un les divers thèmes qu'ils superposent pour rendre la composition plus intelligible pour l'auditeur.

Quant au thérapeute, même si cette confusion peut lui causer des difficultés sur le moment, le problème ne se pose plus lors de la réécoute. L'un des gros avantages de notre système est en effet l'enregistrement multipistes, possible grâce à l'utilisation du protocole MIDI. Il devient aisé pour le thérapeute, s'il désire analyser la session, de n'écouter qu'un seul ou deux des trois participants à la fois, ou même de n'écouter qu'une seule main (1 Wiimote = 1 main = 1 piste MIDI) d'un seul membre du groupe pour faire une analyse en profondeur.

6.3.3 Palette sonore étendue

Grâce à notre système, les enfants ont accès à des sonorités qu'ils ne pourraient produire avec des instrument classiques qui seraient peut-être trop gros, trop chers, trop fragiles mais surtout trop difficiles à utiliser ; cela semble avoir des répercussions intéressantes du point de vue psychodynamique.

Certains instruments tels que la guitare, qui fut demandée le plus souvent, probablement du fait de son omniprésence dans les media, ou le son « atmo », un son artificiel ambiant difficile à qualifier et choisi par 7 enfants sur 8 lors d'une soirée, ont une connotation culturelle et émotionnelle très forte. Notre système permet de s'appuyer sur ces sons fortement évocateurs pour soutenir le processus de médiation en proposant un univers sonore extrêmement varié susceptible de provoquer des réactions nouvelles du point de vue émotionnel.

Le meilleur exemple de cela est pour nous cette soirée mentionnée plus haut où tous les enfants se sont portés sur le son « atmo ». Ce choix à répétition n'est évidemment pas une coïncidence : il est certainement dû au fait que la porte de la pièce demeure ouverte durant les sessions, permettant aux enfants qui ne participent pas d'entendre les improvisations. La nouveauté de ce son aura ainsi capté l'attention de l'ensemble des enfants. Mais ce phénomène devient intéressant lorsque l'on compare les différentes réactions : dans les trois sessions une discussion a démarré autour de la peur, et en particulier sur le fait de faire peur à quelqu'un d'autre, pour de vrai ou pour de faux (la problématique vrai/faux, même/différent est un des points centraux du traitement). Cela montre clairement que notre système peut engendrer un puissant processus de médiation groupale qui a, ici, amené les enfants à évoquer leurs problématiques personnelles sur un thème rarement abordé auparavant, la peur.

7 Travaux en cours

Maintenant que la viabilité de notre système est démontrée, nous pouvons utiliser cette première version comme base pour des expérimentations diverses. Trois axes principaux sont explorés : nouvelles fonctionnalités, personnalisation et analyse automatique. Nous donnons ci-après des exemples des développements que nous envisageons.

7.1 Extension des capacités du système

Du fait des possibilités quasiment infinies offertes et par les Wiimotes sur le plan gestuel et par les synthétiseurs sur le plan sonore, il est extrêmement facile de concevoir de nouvelles fonctionnalités implémentables. La véritable difficulté est donc bien plus de choisir celles qui sont dignes d'être testées en situation avec les enfants. D'après ce que nous avons vu pour l'instant, nous pensons que les développements les plus susceptibles de les intéresser sont

ceux qui jouent sur leur culture musicale. L'amour inconditionnel d'un très grand nombre de jeunes garçons pour les guitares « hard rock » nous paraît être une bonne première cible.

En effet, durant des tests informels, les enfants ont montré beaucoup d'intérêt pour divers effets classiques tels que le flanger, l'écho et surtout la distortion/fuzz, certainement parce que les guitares saturées incarnent à elles seules l'esprit « rock star » qui a fait le succès de jeux comme Guitar Hero. Nous comptons donc utiliser les deux axes inexploités de l'accéléromètre pour introduire ces effets. Les « frappes » verticales continueront à déclencher le son inaltéré mais les « frappes » horizontales (axe de la largeur d'une part et de la profondeur d'autre part) déclencheront eux des sons avec distortion ou avec écho. Nous pensons qu'un tel ajout s'inscrirait très bien dans le processus thérapeutique car il insiste fortement sur la problématique semblable/différent qui, comme il a été dit plus haut, occupe une place importante dans la prise en charge de ces enfants.

7.2 Personnalisation

Selon nous, les perspectives de personnalisation des instruments sont l'un des atouts majeurs de notre système du point de vue thérapeutique. Comme on l'a vu plus haut, le processus de design en lui-même semble avoir un grand potentiel sur ce plan. Il donne à l'enfant une position manifestement centrale très bénéfique pour son estime de lui-même. La personnalisation progressive des instruments au cours du traitement nous semble être une voie intéressante pour continuer à profiter de ce phénomène une fois que la phase de recherche et de conception sera terminée.

Comme les enfants ont déjà, de manière répétée, demandé l'ajout de tel ou tel instrument, nous comptons à l'avenir, à des moments bien spécifiques du traitement qui restent à déterminer, les laisser « commander » un instrument pour la séance suivante. Nous envisageons ensuite d'aller encore plus loin en offrant la possibilité à chaque enfant d'enregistrer quatre sons, quels qu'ils soient (percussions corporelles, voix, objets divers...), pour créer son propre instrument. L'instrument serait ensuite proposé à tous et porterait peut-être même le nom de son créateur. Il est très difficile de prévoir ce qui émergera d'un tel processus sur le plan psychodynamique, et il faudra donc rester très prudent dans son application pour ne pas entraver la bonne marche du traitement. Mais il semble évident que les répercussions d'une telle démarche seront à la fois importantes et intéressantes.

7.3 Analyse automatique

Nous tenterons d'analyser deux phénomènes spécifiques à l'aide de méthodes statistiques appliquées aux données MIDI dans un premier temps, et aux données accélérométriques dans un second temps.

La première piste, dont l'étude a déjà commencé, est celle des différents phénomènes de synchronisation au sein du groupe. Nous espérons, en établissant une sorte de mesure de la clarté du tempo, fournir une justification statistique solide à l'hypothèse communément acceptée que ces moments de synchronie sont ceux qui, lors de la réécoute, suscitent le plus de verbalisations. Cette mesure pourra se faire à la fois en intra, c'est-à-dire quantifier la régularité interne du jeu d'un seul patient, ou au contraire en extra, quantifiant cette fois la capacité du groupe à se caler sur une pulsation commune. On pourra ainsi, en comptant précisément les verbalisations lors de la réécoute, déterminer si ces moments où le tempo est objectivement le mieux défini ont bien le pouvoir de médiation suspecté.

Deuxièmement, nous comptons utiliser des techniques d'apprentissage machine telles que les réseaux de neurones ou les machines temporelles hiérarchiques pour segmenter les improvisations et tenter de pointer automatiquement vers les parties les plus intéressantes,

comme suggéré dans [9]. L'intérêt de ces techniques est qu'elles ne font aucune hypothèse sur ce qui définirait la musicalité d'une improvisation, respectant ainsi les principes de base des musicothérapeutes qui prennent toujours soin d'éviter au maximum toute forme de biais culturel. Nous serons peut-être même en mesure de détecter certaines des formes récurrentes émergeant en Communication Sonore telles qu'elles ont été décrites par E. Lecourt dans [15].

8 Conclusion

En nous basant sur la méthode de Recherche-Action, nous avons mis en place un processus de conception itératif et participatif pour assembler MAWii (Musicothérapie Active avec la Wii), un système utilisant la Wiimote comme objet de médiation en musicothérapie analytique de groupe. Nous avons exposé ici les résultats de deux tests en environnement clinique qui montrent que notre système est bel et bien capable de remplir cette fonction, justifiant une étude approfondie du potentiel de la Wiimprovisation pour le traitement des troubles comportementaux chez l'enfant.

Les travaux à venir se focaliseront donc d'une part sur l'établissement d'un protocole de Wiimprovisation complet et figé (incluant des étapes de personnalisation) destiné à faire l'objet d'une étude contrôlée et comparée et d'autre part sur les possibilités offertes par les outils d'analyse statistique pour l'aide au diagnostic et à l'évaluation des patients. Nous espérons ainsi convaincre définitivement la communauté de l'intérêt thérapeutique des nouvelles interfaces d'informatique musicale, la Wiimote n'étant qu'un exemple parmi d'autres. Comme nous l'avons dit plus haut, nous pensons qu'une telle démarche est nécessaire pour rester au contact des patients les plus jeunes mais aussi, plus généralement, pour tirer parti du potentiel à notre avis largement sous évalué de ces interfaces auprès d'autres publics, comme le suggère par exemple l'étonnant niveau de pénétration de la console Wii dans les maisons de retraite.

9 REFERENCES

1. Anzieu, D. *The Group and the Unconscious*. Routledge and Kegan Paul, London (UK), 1984
2. Backlund, P., and students. Voir <http://www.his.se/forskning/forskningscentrum/virtuella-system/ingame-lab/projects---ingame-lab/>
3. Benveniste, S., Jouvelot, P. and Michel, R. Wii Game Technology for Music Therapy : A First Experiment with Children Suffering from Behavioral Disorders *MCCIS'08, IADIS Gaming Conf.*, Amsterdam, July 2008. Disponible sur : <http://www.cri.ensmp.fr/~sbenven/IADISMAWii.pdf>
4. Benveniste, S. Page Media. Disponible sur : <http://www.cri.ensmp.fr/~sbenven/>
5. Bruscia, K. *Case Studies in Music Therapy*. Barcelona Publishers, Barcelona (ES), 1991.
6. Bruscia, K. *Improvisational Models of Music Therapy*. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois (US), 1987
7. Chouvier, B. *Les Processus psychiques de la médiation: créativité et travail thérapeutique*, Dunod, Paris (FR), 2002.
8. Denis, G., and Jouvelot, P. Motivation-Driven Educational Game Design: Applying Best Practices to Music Education. *ACM SIGCHI Advances in Computer Education Conference*, Valencia, June 2005. Disponible sur : <http://www.cri.ensmp.fr/~denis/eng-publications.html>
9. Erkkilä, J., Lartillot, O., Luck, G., Riikkilä, K., Toiviainen, P. Intelligent Music Systems in Music Therapy. *Music Therapy Today (online)* Vol V, Issue 5, Disponible sur : <http://musictherapyworld.net>
10. HopeLab Inc. Voir <http://www.re-mission.net/>

11. Hunt, A., Kirk, R., and Neighbour, M. Multiple Media Interfaces for Music Therapy. *IEEE Multimedia Special Issue on Multisensory Communication*, July - September, 2004, 50-58.
12. IGN page on Wii Music. Disponible sur : <http://uk.wii.ign.com/objects/827/827335.html>
13. Kahol, K. and Smith, M. covered in Reilly, M. A Wii Warm-up Hones Surgical Skills. Disponible sur : <http://www.newscientist.com/article/mg19726396.100-a-wii-warmup-hones-surgical-skills.html>
14. Kenner, C. GlovePIE. Disponible gratuitement sur <http://carl.kenner.googlepages.com/glovepie>
15. Lecourt, E. *La musicothérapie analytique de groupe*. Editions Fuzeau, Courlay (FR), 2007.
16. Lewin, K. Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues* 2, 4 (1946), 34-46.
17. Michel, R. Aperception des rythmes et dysrégulation sensori-affectivo-motrice chez l'enfant instable. Chaîne du temps, chaîne de sens... *La revue de musicothérapie*, Volume 29-1, mars 2009.
18. Somers, R. Video demo of Wiidrums. Disponible sur : <http://www.youtube.com/watch?v=8FftLxuYzRA>
19. Stora, M. Histoire d'un atelier jeu vidéo : Ico, un conte de fée interactif pour des enfants en manque d'interactions.
Disponible sur : <http://www.omnsh.org/spip.php?article84>
20. Streeter, E. Voir <http://www.musictherapylogbook.com>
21. Streeter, E. Reactions and Responses from the Music Therapy Community to the Growth of Computers and Technology - Some Preliminary Thoughts. *Voices online*, Volume 7, March 2007.
22. Zhou, R. Feature Extraction of Musical Content for Automatic Music Transcription. Ph.D. Thesis, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 2006.